UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

VANDREZA SOUZA DOS SANTOS

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

O AÇAÍ E A BIOQUÍMICA

Orientador: Dr. Carlos Neco da Silva Júnior.

Co-orientadora: Dra. Fernanda Marur Mazze.

NATAL – RN

2016

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
"O AÇAÍ E A BIOQUÍMICA"

1.ÁREA: Química.

2.TEMA: Bioquímica.

3. CONTEÚDOS:

Conceituais:

- Carboidratos;
- Proteínas;
- Lipídeos.

Procedimentais:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito de aminoácidos, proteínas, carboidratos e lipídeos;
- Utilizar a composição nutricional do açaí para abordar sobre os principais constituintes bioquímicos: proteínas, carboidratos e lipídeos;
- Realizar atividades para que o estudante possa relacionar seus conhecimentos prévios com os novos conceitos a serem aprendidos, integrando-os a sua estrutura cognitiva;

Atitudinais:

- Motivar os estudantes para que os mesmos demonstrem interesse pelas aulas de Química a partir de uma proposta de ensino contextualizada.

4. OBJETIVO:

- Discutir conceitos relacionados à Bioquímica utilizando como contexto a composição nutricional do açaí à luz da teoria da aprendizagem significativa.

5. PÚBLICO ALVO:

- Estudantes da 3ª série do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos – EJA.

6. QUANTIDADE DE AULAS:

- 14 aulas

7. SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM

1ª ATIVIDADE: Conhecimentos Prévios

Duração: 01 aula

Recursos: Questionário.

Objetivo: Realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre aminoácidos, proteínas, carboidratos e lipídeos.

Desenvolvimento:

Nesta atividade, os estudantes deverão responder um questionário a respeito dos conceitos a serem abordados na UEPS (carboidratos, proteínas e lipídeos) e também sobre o açaí, para que seja possível a identificação dos conhecimentos prévios.

QUESTIONÁRIO

O presente questionário objetiva o levantamento dos conhecimentos prévios a respeito de aminoácidos, proteínas, carboidratos e lipídeos; além de algumas questões sobre o açaí. Não é necessário identificar os nomes e o mesmo não terá atribuição de notas ou qualquer índice avaliativo em relação à disciplina de Química que estudam. Este instrumento é válido apenas para a pesquisa.

1. Observe a imagem da pirâmide alimentar retirada do site: http://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2013/07/13/piramide-alimentar-e-redesenhada-para-melhorar-a-dieta-dos-brasileiros.htm. Neste site o tema da notícia é: Pirâmide alimentar é redesenhada para melhorar a dieta dos brasileiros.

Ao observar a imagem escreva nos espaços em branco quais destes nutrientes são predominantes nos alimentos. Explique porquê você acredita ter feito às correspondências corretas.

2. Quais os alimentos ricos em carboidratos, lipídeos e proteínas estão presentes em sua alimentação?

3. Represente através de desenhos sobre como você acredita que sejam as proteínas, os carboidratos e os lipídeos.

4. Sobre o açaí, responda:

a) Você gosta de açaí? Quantas vezes por semana costuma consumir essa bebida?

b) Você tem conhecimento sobre a composição do açaí?

c) Marque abaixo os constituintes que você tem conhecimento que existem no açaí:

( ) Proteínas ( ) Lipídeos ( ) ácidos orgânicos

( ) cetonas ( ) Álcoois ( ) Carboidratos

d) Quais deles você acredita estarem em maior quantidade?

e) Você sabe que constituinte do açaí é responsável pela sua cor característica? Caso saiba escreva o nome.

2ª ATIVIDADE: Organizadores Prévios

Duração: 01 aula

Recursos: Vídeo e Texto sobre o Açaí.

Objetivo: Inserir organizadores prévios que levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores a fim de facilitar a aprendizagem subsequente.

Desenvolvimento:

A segunda atividade será destinada à inserção de organizadores prévios. Estes podem ser necessários após verificação das respostas dos estudantes ao questionário inicial, uma vez que os estudantes podem não apresentar conceitos subsunçores claros, dificultando a relação entre os novos conceitos a serem aprendidos e suas estruturas cognitivas.

Conjecturando que os estudantes podem não apresentar conceitos subsunçores que são necessários à aprendizagem significativa, devem ser utilizados dois organizadores prévios. Porém, vale ressaltar que organizadores prévios não se tratam de "resumos" do que será abordado na unidade de ensino, mas sim de materiais introdutórios apresentados aos estudantes em um nível mais alto de abstração que sirva como elo entre o que ele já sabe e o que deverá saber ao final das atividades, a fim de facilitar a aprendizagem dos conceitos abordados na UEPS.

Desta forma, os organizadores prévios tratam-se de um vídeo sobre as Propriedades do Açaí, retirado do YouTube através do link **www.youtube.com/watch?v=NCS0naQkdA0**; e, após o vídeo, utiliza-se um texto retirado do site da EMPRABA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária que trata das características do açaí, sua importância econômica e a composição química do mesmo. O texto original contêm muitas outras informações, porém, devido ao tempo de aula, somente os três aspectos mencionados serão utilizados nesta atividade.

Após a leitura, devem ser organizados pequenos grupos (dependendo da quantidade de estudantes) para que seja realizada uma conversa coletiva onde serão discutidos, juntamente com o professor, os aspectos do texto, as dúvidas dos estudantes sobre a leitura, a compreensão dos mesmos, a composição química do fruto e demais questões que surjam durante o diálogo, além de buscar relações entre o texto lido e as informações presentes no vídeo.

ORGANIZADOR PRÉVIO I– Vídeo "As Propriedades do Açaí" (Anexo A)

ORGANIZADOR PRÉVIO II – Texto da EMBRAPA sobre o Açaí (Anexo B).

Fonte:
http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/index.htm

3ª ATIVIDADE:

Aulas expositivas e dialogadas sobre Carboidratos, Proteínas e Lipídeos.

Duração: 08 aulas.

Recursos:

Data show; computador; quadro; pincel; papel A4; Material de apoio "A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais" (ANEXO C); alimentos; vídeos; experimento; massas de modelar.

Objetivos:

- Definir o conceito de proteínas, lipídeos e carboidratos;
- Estabelecer diferenças e semelhanças entre proteínas, lipídeos e carboidratos;
- Compreender as diferentes formas de classificação dos compostos, reconhecendo suas estruturas e funções.
- Relacionar os estudos sobre carboidratos, proteínas e lipídeos com a composição química do açaí para compreender porque o mesmo é considerado um alimento com alto valor energético.

Desenvolvimento:

Neste momento, inicia-se a sistematização em relação à aprendizagem dos conceitos sobre carboidratos, proteínas e lipídeos. Durante as aulas expositivas e dialogadas, pode-se utilizar os recursos de data show, computador e sempre que necessário recorrer ao quadro branco para exemplificar melhor determinadas questões do tema e/ou explanar sobre dúvidas dos estudantes.

Além da projeção de algumas imagens através do Datashow, os estudantes receberão um material de apoio impresso para leitura coletiva e estudo dos conceitos. Este material intitulado A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais, faz parte de uma coleção "Conversando Sobre Ciências em Alagoas" e está disponível no site http://www.ufal.edu.br/usinaciencia/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Quimica_dos_Alimentos.pdf. Deste material, somente as três primeiras unidades serão utilizadas, pois referem-se aos temas das aulas.

As aulas devem ser realizadas com base nos aspectos teóricos, representacionais e fenomenológicos da Química, ou seja, não podem ser simplesmente uma transposição de conteúdos excessivos, mas sim, atividades que requerem a participação dos estudantes durante a fundamentação teórica a respeito dos carboidratos, proteínas e lipídeos, relacionando suas diferentes estruturas e formas de classificação, bem como as funções que podem desempenhar e os exemplos mais comuns. Além disso, devem-se associar os aspectos abordados em sala com a composição química do açaí.

Vale ressaltar que o desenvolvimento dos conceitos precisa ser realizado mediante interações que proporcionem tanto a diferenciação progressiva quanto a reconciliação integrativa. Na diferenciação progressiva os conceitos são apresentados partindo-se das características mais gerais e inclusivas até as mais específicas de cada composto. Já na reconciliação integrativa podem ser destacadas as interações entre os compostos, apontando suas similaridades e diferenças.

Desta forma, com base nas atividades propostas nesta UEPS, é preciso deixar claro aos estudantes que os objetivos destas ações dizem respeito ao aprendizado dos conceitos, das estruturas e das relações dos constituintes bioquímicos com o açaí e com os alimentos de forma geral.

AULA 01 – CRIANDO UM AMBIENTE PROPÍCIO PARA OS ESTUDOS DE CARBOIDRATOS, PROTEÍNAS E LIPÍDEOS.

Duração: 02 aulas

Inicia-se a aula com projeção no data show (Apêndice A), da imagem da pirâmide alimentar (a mesma presente no questionário inicial). Eles devem ser questionados para que respondam de forma coletiva sobre:

Qual segmento da pirâmide corresponde aos alimentos ricos em carboidratos, proteínas e lipídeos?

Em seguida, após o surgimento das hipóteses dos estudantes e a discussão, demonstra-se na figura, qual dos segmentos corresponde a cada um dos três componentes. Logo após, deve ser realizado um novo questionamento:

Porque os alimentos ricos em carboidratos, as proteínas e os lipídeos estão localizados em posições específicas da pirâmide?

Aqui os estudantes, juntamente com o professor, discutirão sobre as funções de cada um destes compostos e suas importâncias para a saúde, de modo que os estudantes compreendam que o posicionamento na pirâmide tem importante relação com uma alimentação saudável e também com as funções destes compostos no organismo.

Em seguida, solicita-se aos alunos que releiam a terceira parte do organizador prévio II (texto da EMBRAPA sobre o açaí), que trata especificamente da composição química. Após a leitura, os estudantes, sob orientação do professor, podem esclarecer suas dúvidas quanto à composição química do açaí, bem como identificar na tabela a presença de carboidratos, proteínas e lipídeos do açaí, segundo os dados da EMBRAPA.

Após a releitura, deverão elaborar uma tabela própria organizando-a a partir dos componentes que aparecem em menor até o que aparece em maior quantidade. A partir da tabela construída por eles, o professor deve orientá-los para que analisem os dados e respondam:

Percebendo que o açaí possui carboidratos, proteínas e lipídeos, em que posição da pirâmide alimentar você inseriria o açaí?

Para encerrar, é preciso discutir com os estudantes a respeito da variedade de nutrientes que o açaí possui e que este corresponde ao grupo das frutas na pirâmide alimentar, porém, o mesmo apresenta uma rica composição nutricional, o que torna a sua bebida um alimento de alto valor energético.

AULA 02 – CARBOIDRATOS.

Duração: 02 aulas

Utilizando como ponto de partida a tabela construída pelos estudantes, na qual será possível identificar que os carboidratos são os que estão em menor quantidade na composição do açaí, inicia-se a aula abordando a definição de carboidrato.

Para isso, devem ser colocados vários alimentos ricos em carboidratos no centro da turma (estudantes dispostos em círculo), e os estudantes devem ser convidados a tocar, cheirar, conversar sobre as características que observam nestes alimentos, enfim, eles devem sentir-se motivados e instigados a iniciar os estudos sobre os carboidratos.

Durante a aula, o professor deve inserir, além do conceito de carboidratos, suas estruturas, funções, formas de classificação e outras características importantes (Apêndice B). E, para que acompanhem as discussões, deve ser entregue aos estudantes a primeira unidade do material de apoio "A Química dos Alimentos" que trata somente de carboidratos. Ao final da aula os alunos serão apresentados a seguinte situação-problema e as respostas deverão ser entregues ao professor.

> O teor em açúcares assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) é relativamente baixo [...]. Assim o açaí puro não é uma bebida que disponibiliza energia rapidamente ao consumidor, ou seja, é uma bebida de baixo valor glicêmico, pois sua ingestão eleva pouco o nível de açúcar no sangue (SCHULTZ, 2008).
>
> Compare os dados apresentados na citação acima com os dados da tabela da EMBRAPA e responda: como pode o açaí ser considerado um alimento com alto valor energético se, conforme a citação acima e os dados da tabela 01, observa-se que ele não possui grandes quantidades de carboidratos, sendo que uma das principais funções dos carboidratos é exatamente o fornecimento de energia?

AULA 03 – AMINOÁCIDOS E PROTEÍNAS

Duração: 02 aulas.

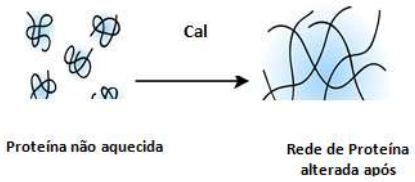
No início da aula os estudantes devem ser questionados sobre a seguinte situação:

No jantar você possui quatro opções para se alimentar- um copo de leite (100g), um ovo frito, um ovo cozido, e uma tigela de açaí (100g). Qual destes alimentos você considera ser mais rico em proteínas? Pesquise (atividade extra classe) a quantidade de proteínas que cada alimento possui e compare com o texto da EMBRAPA sobre o açaí e responda.

Esta atividade de pesquisa requer que os estudantes busquem em outras fontes de conhecimento, tais como internet, artigos, livros, revistas, programa de tv, entre outros, por isso, aconselha-se que seja realizada extra classe, tendo em vista que muitas escolas não possuem recursos de internet e poucos acervos na biblioteca.

Após serem questionados e orientados obre como realizar a atividade de pesquisa, professor inicia a aula abordando os conceitos de aminoácidos e proteínas. Para acompanharem a aula, além dos slides apresentados (Apêndice C), os estudantes devem receber o material de apoio para leitura e discussão em grupo sobre os principais aspectos discutidos (aminoácidos, ligações peptídicas, estrutura das proteínas, entre outros).

Após discussão sobre as principais características de aminoácidos e proteínas, será iniciada a segunda parte da aula sobre desnaturação das proteínas. Uma imagem sobre desnaturação será projetada no Datashow para que os estudantes elaborem hipóteses a respeito do que aconteceu na seguinte figura.



Fonte: http://hardcoreladies.com.br/keep-calm-e-aqueca-seu-whey-sem-stress/

Aproveitando as hipóteses que eles construírem, o professor deverá utilizar a fala dos estudantes e inserir o conceito de desnaturação, destacando suas principais características e possibilitando-os compreender o processo de desnaturação e os fatores que podem acarretar esse processo. Em seguida, realiza-se uma experiência (ANEXO D) simples e de baixo custo na própria sala de aula para exemplificar o processo de desnaturação, permitindo-os concretizar o aprendizado.

AULA 04 – LIPÍDEOS

Duração: 02 aulas.

POR QUE NÃO CONSEGUIMOS LAVAR A LOUÇA EM CASA SOMENTE COM ÁGUA E SEMPRE TEMOS QUE UTILIZAR SABÕES OU DETERGENTES?

A aula iniciará com a pergunta acima com o intuito de gerar uma discussão a cerca do papel de sabões e detergentes na limpeza e sua atuação sobre as gorduras. Durante a discussão, o professor deve inserir o conceito de lipídeos utilizando o material de apoio, ressaltando as características e propriedades deste composto.

Em seguida os estudantes assistirão a um vídeo (Anexo E) sobre a ação dos detergentes nas gorduras. Esse vídeo está disponível na página www.youtube.com/watch?v=ygtIn7vNgMM, no intuito de possibilitar uma resposta concreta à pergunta inicial.

Na segunda aula sobre os lipídeos, os estudantes deverão observar a tabela contendo as informações da composição do açaí e verificar a quantidade em que o composto está presente, de acordo com os dados da EMBRAPA. Em seguida será retomada a situação-problema utilizada na aula 02 sobre os Carboidratos, porém inserindo uma informação nova:

> O teor em açúcares assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) é relativamente baixo [...]. Assim o açaí puro não é uma bebida que disponibiliza energia rapidamente ao consumidor, ou seja, é uma bebida de baixo valor glicêmico, pois sua ingestão eleva pouco o nível de açúcar no sangue (SCHULTZ, 2008).
> Apesar do alto teor de gordura do açaí, trata-se em grande parte de gorduras monoinsaturadas (60%) e poliinsaturadas(13%), também presentes no abacate. Estas gorduras são benéficas e auxiliam na redução do colesterol ruim (LDL, melhoram o HDL, contribuindo na prevenção de doenças cardiovasculares como o infarto do coração e previnem até mesmo obesidade, problemas de memória e fraqueza física).
>
> Compare os dados apresentados nas citações acima com os dados da tabela da EMBRAPA e responda: como pode o açaí ser considerado um alimento com alto valor energético se é observado que ele não possui grandes quantidades de carboidratos mas possui altos valores de lipídeos?

A situação problema reformulada será utilizada para que os estudantes possam analisa-la novamente, reconsiderando suas respostas e compreendendo que a função energética não é exclusiva dos carboidratos, mas também dos lipídeos e é exatamente pelo fato de estarem presentes em maior quantidade na composição do açaí que a bebida adquire alto valor energético. O professor deve ainda, ressaltar que as propriedades do açaí não se devem apenas a um composto, mas sim a presença de todos os seus constituintes.

4ª ATIVIDADE: MODELAGEM

Duração: 01 aula.
Recursos: caixas de massa de modelar, papel A4.
Objetivo: Construir modelos utilizando massas de modelar para demonstrar como representam os carboidratos, as proteínas e os lipídeos.
Desenvolvimento:

Nesta atividade, o professor deve organizar os estudantes em grupos e distribuir caixas de massa de modelar, incentivando-os a construírem seus próprios modelos e a discutir com os colegas a melhor forma de representar os nutrientes utilizando as massas de modelar.

Com esta atividade espera-se estimular a criatividade dos estudantes, bem como fazê-los refletir a cerca da importância do uso de modelos na Química, bem como criar um ambiente de socialização entre os estudantes, pois, antes de construir os modelos será necessário que eles entrem em um consenso sobre como construir tais modelos.

Neste ponto é importante destacar que modelos e analogias estão presentes em diversos temas das aulas de Química, por se tratar de uma ciência de natureza essencialmente abstrata, o que a torna uma área em potencial para o uso destas estratégias de ensino. A começar pelo próprio átomo, o qual até os dias atuais não foi possível vê-lo de forma concreta, então os cientistas e pesquisadores elaboram modelos e utilizam analogias para representa-lo e facilitar a compreensão deste objeto de estudo da Química.

Portanto, o professor deve deixar claro aos estudantes que não existem modelos certos ou errados, mas sim, modelos que se aproximam daqueles aceitos pela ciência. Além do fato de que os modelos não são verdades absolutas, inquestionáveis e imutáveis, como pensam muitos estudantes; ao contrário, cabe aos professores, no momento de explicar determinados conceitos utilizando modelos e/ou analogias, enfatizar que o uso deste ou daquele modelo não significa que se trata da própria realidade; mas sim, de uma representação que busca explicar de forma mais aproximada possível o que ocorre, facilitando assim a compreensão de determinados conceitos.

Para Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001) apud Lima e Nuñez (2004, p. 246), "os modelos são considerados ferramentas de representação teórica do mundo, auxiliando a sua explicação, predição e transformação".

> Os modelos são um processo representacional que faz uso de imagens, analogias e metáforas, para auxiliar o sujeito (aluno ou cientista) a visualizar e compreender o referente, que pode se apresentar como de difícil compreensão, complexo e abstrato, e/ou em alguma escala perceptivelmente inacessível (POZO; CRESPO, 1998 apud LIMA; NUÑEZ, 2004, p. 246).

Antes de encerrar a aula, deve-se possibilitar um espaço para discussão do questionário inicial juntamente com os estudantes. Essa discussão deve ser realizada de forma coletiva, pois, assim, os estudantes poderão relembrar suas respostas e refletir a respeito dos conhecimentos discutidos durante as atividades da UEPS, reorganizando sua própria estrutura cognitiva.

5ª ATIVIDADE: CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

Duração: 01 aula
Recursos: papel A4, lápis, pincel.
Objetivo: Construir mapas conceituais a partir da estrutura conceitual do que foi abordado na UEPS.

Para encerramento das atividades, os estudantes deverão construir mapas conceituais em grupos, que aborde o que aprenderam durante as aulas da unidade de ensino. Para isso, o professor deverá orientá-los explicando o que é um mapa, quais as características de uma mapa, como construir o primeira mapa conceitual, quais os elementos básicos de um mapa, bem como, demonstrar exemplos para que os estudantes possam utilizar estas informações e construir seus próprios mapas.

Nesta atividade, o professor deve demonstrar total disponibilidade para atender a dúvidas e dificuldades dos estudantes, tendo em vista que construir um mapa conceitual não é uma tarefa simples e fácil, ao contrário, requer atenção e orientação por parte do professor.

Os mapas construídos pelos estudantes devem ser apresentados ao final da aula, para que todos os colegas tenham conhecimentos da construção dos demais, além de ser uma oportunidade para corrigir possíveis equívocos que os estudantes possam apresentar.

Estes mapas podem ser utilizados como forma de avaliação dos estudantes, mas não para quantifica-los e sim, para que o professor possa refletir a cerca de sua prática de ensino e verificar se os estudantes apresentam progresso nos estudos. Para contribuir ainda mais com esta forma de avaliação, o professor pode solicitar aos estudantes permissão para filmá-los durante a atividade, ressaltando que esta ação requer um planejamento e preparação de aparelhos tecnológicos adequados. Ao final, o resultado será positivo e contribuirá significativamente com a atuação profissional do professor, pois, através dos mapas e dos vídeos, será possível perceber a atitude e o comportamento dos estudantes durante a atividade.

6ª ATIVIDADE – AVALIAÇÃO DA UEPS E ENCERRAMENTO

Duração: 02 aulas

Recursos: Questionário de avaliação; escala de Likert; computador; caixa de som; Datashow; música e vídeo "Sabor Açaí"; letra da música impressa; açaí; copos e colheres descartáveis.

Objetivos:

- Avaliar o trabalho desenvolvido durante UEPS realizada com os estudantes da EJA;
- Motivar os estudantes através de uma atividade com música;
- Socializar os conhecimentos no encerramento das atividades.

Desenvolvimento:

Para avaliação da unidade de ensino, os estudantes receberão um questionário (Apêndice D) para que respondam sobre diversas situações, desde as metodologias utilizadas, as atividades que gostaram ou não de realizar. Além do questionário, eles deverão preencher ainda uma escala de Likert (Apêndice E) contendo dez afirmativas, com cinco níveis de concordância, para que preencham conforme seu nível de satisfação em diferentes aspectos da UEPS.

Após responderem o questionário e preencherem a escala, o professor deve solicitar aos estudantes que escrevam um pequeno texto, ressaltando o que aprenderam durante as aulas e o que consideram de maior importância para sua aprendizagem.

Todas estas atividades devem ser realizadas individualmente, pois, a finalidade desta avaliação é constatar se o material elaborado e aplicado com os estudantes da EJA foi realmente significativo para todos.

Para encerrar as atividades, será apresentado um vídeo de uma música chamada "Sabor Açaí" (Anexo F), de autoria de Nilson Chaves. Para que possam acompanhar a música, o professor deve entregar aos estudantes a letra impressa e deve motivá-los e estimulá-los a cantar. Juntamente com a música, distribuem-se pequenas quantidades de açaí para que todos compartilhem e saboreiem a bebida do fruto que foi o tema das atividades, como forma de socialização.

Ao término da música o professor pode questionados os estudantes sobre o significado da mesma, sobre o que eles entenderam pela letra, além de quais alimentos eles podem reconhecer na letra da música que sejam fontes de proteínas, lipídeos e carboidratos.

REFERÊNCIAS

BETTELHEIM, Frederick A. et al. **Introdução à Bioquímica**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

LEAL, Murilo Cruz. **Didática da Química**: Fundamentos e Práticas para o Ensino Médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

LIMA; Analice de Almeida; NUÑEZ, Isauro Beltrán. Aprendizagem por modelos: utilizando modelos e analogias. In: NUÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite (Orgs.). **Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática**: o Novo Ensino Médio. Porto Alegre: Sulina, 2004.

MOREIRA, Marco Antonio. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira> Acesso em: 25 nov. 2014.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

PINHEIRO, Denise Maria; PORTO, Karla Rejane de Andrade; MENEZES, Maria Emília da Silva. **A Química dos Alimentos**: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais. Maceió: UFAL, 2005. Disponível em: <http://www.ufal.edu.br/usinaciencia/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Quimica_dos_Alimentos.pdf> Acesso em: 20 Mar. 2015.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena A.G. **Química de Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2007.

SANMARTÍ, Neus. **El diseño de unidades didácticas**. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/112168013/Cap-10-El-diseno-de-unidades-didacticas-Sanmarti#scribd> Acesso em: 20 Mar. 2015.

SANMARTÍ, Neus. Ensenãr a enseñar ciências em secundaria: um reto muy completo. **Revista Interuniversitaria de Formacióndel Professorado**. No. 40, p. 31-48, Abril 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza (coords.). **Química Cidadã**. V. 3, 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SCHULTZ, Juliano. Compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante de açaís de *Euterpe edilus* Martius e *Euterpe oleracea* Martius submetidos a tratamentos para sua conservação**. Trabalho de Conclusão de Curso.** Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2008.

ANEXOS

ANEXO A
ORGANIZADOR PRÉVIO I: VÍDEO AS PROPRIEDADES DO AÇAÍ

BEM ESTAR
As propriedades do ovo

BEM ESTAR
As propriedades do ovo

BEM ESTAR
As propriedades do ovo

BEM ESTAR
As propriedades do ovo

ANEXO B
ORGANIZADOR PRÉVIO II: TEXTO SOBRE O AÇAÍ

Embrapa Amazônia Oriental
Sistemas de Produção, 4 - 2ª Edição
ISSN 1809-4325 Versão Eletrônica
Dez./2006

Sistema de Produção do Açaí

Açaí

Sumário

Início

Apresentação

Introdução e importância econômica

Composição química do açaí

Ambiente edafo climático

Cultivar e produção de mudas

Cultivo de açaizeiro em terra firme

Cultivo de açaizeiro em várzea

Manejo de açaizais nativos

Pragas e métodos de controle

Nocões básicas para o uso de agrotóxicos

Colheita e pós colheita

Processamento embalagem e conservação

Mercado e comercialização

Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade

Referências

Glossário

Autores

Expediente

Fotos: Oscar Lameira Nogueira; João Tomé de Farias Neto; Antonio Agostinho Müller; José Edmar Urano de Carvalho.

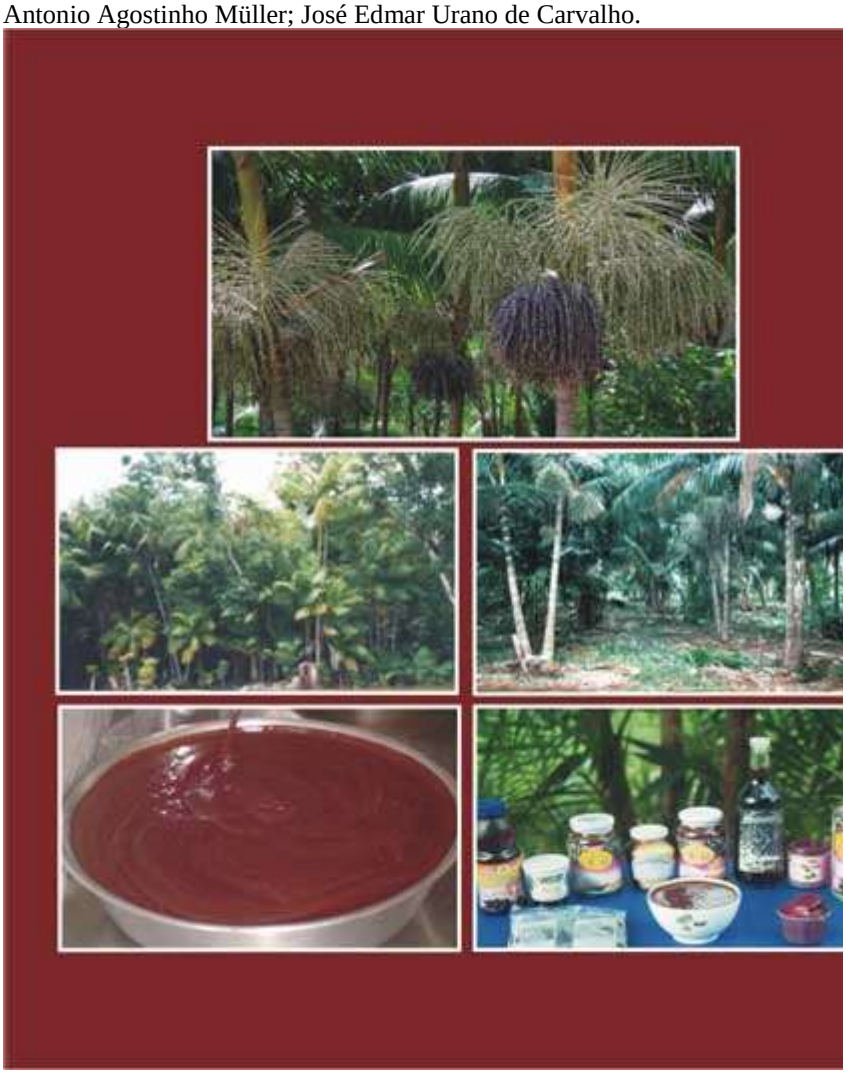


Fig. 1. Cacho de açaizeiro; **Fig. 2.** Açaizal nativo de várzea; **Fig. 3.** Cultivo de açaizeros em terra firme; **Fig. 4.** Açaí recolhido da batedeira. **Fig. 5.**Diferentes produtos derivados de açaí.

Apresentação

O *Sistema de Produção do Açaí* resulta de criterioso trabalho de revisão de publicações, de conhecimentos e de informações atuais obtidas junto aos atores da produção e do processamento de frutos, bem como sobre o alcance do mercado e comercialização do açaí.

Neste árduo trabalho tiveram papel importante os representantes de órgãos da esfera governamental, como Banco da Amazônia S.A., Agência de Desenvolvimento da Amazônia, Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Pará; de órgãos não-governamentais e da iniciativa privada, como Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia, Frutos da Amazônia Ltda., Muaná Alimentos, Pamar Indústria de Palmitos, Açaí Palamaz e Granja Hiura, que, juntamente com os pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, em seminário realizado em 28 de junho de 2002, discutiram os pontos básicos da cadeia produtiva do açaizeiro e, assim, tomava forma este instrumento de consulta prática, agregando conhecimentos sobre o cultivo do açaizeiro, a comercialização e o processamento dos frutos.

Este trabalho recebeu apoio financeiro da Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM), Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA), Banco da Amazônia S/A e do Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária para o Brasil (PRODETAB).

Os pesquisadores desta Unidade da Embrapa, recentemente organizaram e realizaram o WORKSHOP REGIONAL DO AÇAIZEIRO: Pesquisa, Produção e Comercialização. Este evento contou com a participação de 127 técnicos, representando 51 instituições e empresas públicas e privadas que, no período de 14 a 16 de junho de 2005, discutiram as questões mais relevantes da cadeia produtiva do açaizeiro e atualizaram os dados técnicos que vinham sendo trabalhados na organização deste livro.

A Embrapa Amazônia Oriental tem a satisfação de disponibilizar à sociedade e, de modo especial, aos produtores e processadores de frutos, pesquisadores, professores, extensionistas e técnicos de instituições de crédito e desenvolvimento regional, esta publicação técnica que será de grande utilidade para impulsionar o desenvolvimento dessa importante cadeia produtiva regional.

Jorge Alberto GazelYared - Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Introdução e importância econômica

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é nativo da Amazônia brasileira e o Estado do Pará é o principal centro de dispersão natural dessa palmácea. Populações espontâneas também são encontradas nos Estados do Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Tocantins; e em países da América do

Sul (Venezuela, Colômbia, Equador, Suriname e Guiana) e da América Central (Panamá). No entanto, é na região do estuário do Rio Amazonas que se encontram as maiores e mais densas populações naturais dessa palmeira, adaptada às condições elevadas de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar.

O açaizeiro se destaca, entre os diversos recursos vegetais, pela sua abundância e por produzir, importante alimento para as populações locais, além de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil. As maiores concentrações ocorrem em solos de várzeas e igapós, compondo ecossistemas de floresta natural ou em forma de maciços conhecidos como açaizais, com área estimada em 1 milhão de hectares.

Também ocorre em áreas de terra firme, principalmente quando localizadas próximas às várzeas e igapós.

A produção de frutos, que provinha quase que exclusivamente do extrativismo, a partir da década de 1990, passou a ser obtida, também, de açaizais nativos manejados e de cultivos implantados em áreas de várzea e de terra firme, localizadas em regiões com maior precipitação pluviométrica, em sistemas solteiros e consorciados, com e sem irrigação. Dados estatísticos comprovam que cerca de 80% da produção de frutos têm origem no extrativismo, enquanto os 20% restantes são provenientes de açaizais manejados e cultivados em várzea e terra firme.

Dos frutos do açaizeiro é extraído o vinho, polpa ou simplesmente açaí, como é conhecido na região. O açaí é habitualmente consumido com farinha de mandioca, associado ao peixe, camarão ou carne, sendo o alimento básico para as populações de origem ribeirinha. Com o açaí são fabricados sorvetes, licores, doces, néctares e geléias, podendo ser aproveitado, também, para a extração de corantes e antocianina. As mais recentes pesquisas mostram o novo organograma do aproveitamento do fruto do açaizeiro. O caroço corresponde a 85% do peso total, do qual a borra é utilizada na produção de cosméticos; as fibras em móveis, placas acústicas, xaxim, compensados, indústria automobilística, entre outros; os caroços limpos na industrialização de produtos A4, como na torrefação de café, panificação, extração de óleo comestível, fitoterápicos e ração animal, além de uso na geração de vapor, carvão vegetal e adubo orgânico. A polpa representa 15% e é aproveitada, de forma tradicional, no consumo alimentar, sorvetes e outros produtos derivados (Tinoco, 2005).

O interesse pela implementação da produção de frutos tem se dado pelo fato do açaí, antes destinado totalmente ao consumo local, ter conquistado novos mercados e se tornado em importante fonte de renda e de emprego. A venda de polpa congelada, para outros Estados brasileiros, vem aumentando significativamente com taxas anuais superiores a 30%, podendo chegar à cerca de 12

mil toneladas. As exportações de polpa ou na forma de mix, para outros países, ultrapassam a mil toneladas por ano.

O incremento das exportações vem provocando a escassez do produto e a elevação dos preços ao consumidor local, principalmente no período da entressafra, de janeiro a junho. O reflexo imediato da valorização do produto resultou na expansão de açaizais manejados, em áreas de várzeas, e estimulou a implantação de cultivos racionais em terra firme. Os dados mais recentes estimam em mais de 15 mil hectares de áreas manejadas e financiadas no Estado do Pará, gerando aproximadamente 2 mil empregos diretos. No agronegócio do açaí, no Pará, é estimado o envolvimento de 25 mil pessoas.

Embora o açaizeiro ocorra naturalmente em grandes concentrações em toda a região do estuário amazônico, a produção econômica de frutos é creditada, basicamente, às microrregiões homogêneas de Cametá (MRH 041), Furos de Breves (MRH 035) e Arari (MRH 036) que, ao longo dos últimos 10 anos, contribuíram com mais de 90% da produção estadual. Em termos de oferta de frutos, têm destacadas participações os Municípios de Cametá, Limoeiro do Ajuru, Abaetetuba, Igarapé-Miri, Ponta de Pedras e Mocajuba, responsáveis por cerca de 80% da produção paraense.

A produção anual de frutos se mantém por volta de 160 mil toneladas, mas é esperado sensível aumento quando as áreas de cultivo e de manejo apresentarem níveis satisfatórios de produtividade, estimados em 8 toneladas por hectare. Do total colhido, cerca de 20% é consumido pelas famílias no local de produção. O valor anual da produção de frutos de açaizeiro, no Estado do Pará, é de aproximadamente 66 milhões de reais.

Esta publicação reúne informações tecnológicas e socioeconômicas sobre os sistemas de cultivo, manejo, transporte, processamento e comercialização, com vistas ao incremento do desempenho do agronegócio, à melhoria da renda e da qualidade de vida dos agricultores e extrativistas envolvidos na exploração comercial do açaizeiro.

Composição química do açaí

O açaí é considerado alimento de alto valor calórico, com elevado percentual de lipídeos, e nutricional, pois é rico em proteínas e minerais. Nas áreas de exploração extrativa, o açaí representa a principal base alimentar da população, notadamente dos ribeirinhos da região do estuário do Rio Amazonas. A composição química e o valor nutricional do açaí são discriminados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química e valor nutricional do açaí.

Composição	Unidade	Quant. na matéria seca
pH	-	5,80
Matéria seca	%	15,00
Proteínas	g/100 g(1)	13,00
Lipídios totais	g/100 g(1)	48,00
Açúcares totais	g/100 g(1)	1,50
Açúcares redutores	g/100 g(1)	1,50
Frutose	g/100 g(1)	0,00
Glicose	g/100 g(1)	1,50
Sacarose	g/100 g(1)	0,00
Fibras Brutas	g/100 g(1)	34,00
Energia	Kcal/100g	66,30
Cinzas	g/100 g(1)	3,50
Sódio	mg/100 g(2)	56,40
Potássio	mg/100 g(2)	932,00
Cálcio	mg/100 g(2)	286,00
Magnésio	mg/100 g(2)	174,00
Ferro	mg/100 g(2)	1,50
Cobre	mg/100 g(2)	1,70
Zinco	mg/100 g(2)	7,00
Fósforo	mg/100 g(2)	124,00
Vitamina B1	mg/100 g(2)	0,25
α-Tocoferol (vitamina E)	mg/100 g( )	45,00

(1)Matéria seca; (2)Cálculo por diferença. Fonte: Rogez (2000).

O óleo extraído do açaí é composto de ácidos graxos de boa qualidade, com 60% de monoinsaturados e 13% de poliinsaturados. Com relação às proteínas, possui teor superior ao do leite (3,50%) e do ovo (12,49%), enquanto o perfil em aminoácidos é semelhante ao do ovo.

O açaí possui elevado teor de antocianinas, contendo cerca de 1,02 /100 g de extrato seco. As antocianinas são pigmentos naturais, pertencentes à família dos flavonóides, sendo estes responsáveis pela cor do açaí. Além disto, possuem função antioxidante, que assegura melhor circulação sanguínea e protegem o organismo contra o acúmulo de placas de depósito de lipídeos, causadores da arteriosclerose.

O consumo diário de um litro de açaí do tipo médio, com 12,5% de matéria seca, contém 65,8 g de lipídios, o que corresponde a 66% da ingestão diária requerida; 31,5 g de fibras alimentares totais, o que equivale a 90% das recomendações diárias e 12,6 g de proteínas, o que corresponde de 25% a 30% da quantidade nutricional diária necessária. O açaí é rico em minerais, principalmente potássio e cálcio e, dentre as vitaminas, pode ser destacada a vitamina E, um antioxidante natural que atua na eliminação dos radicais livres.

Fonte:http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/index.htm

ANEXO C
MATERIAL DE APOIO: A QUÍMICA DOS ALIMENTOS

Conversando sobre Ciências em Alagoas

A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais

Denise Maria Pinheiro

Karla Rejane de Andrade Porto

Maria Emília da Silva Menezes

UFAL

Maceió/AL, 2005

Obs: Clique duas vezes na imagem para abrir o arquivo em PDF no seu computador.

ANEXO D
EXPERIÊNCIA SOBRE DESNATURAÇÃO

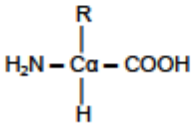
CDCC USP
EXPERIMENTOTECA

Química **7** BIOQUÍMICA Proteínas
2. Albumina e Caseína
3. Desnaturação de proteína com solvente orgânico

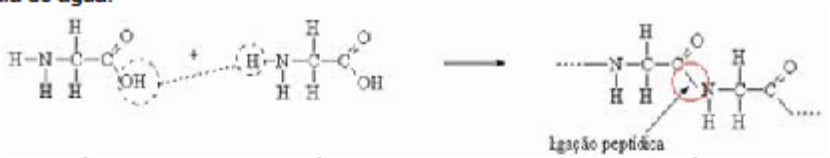
NOME _____
ESCOLA_____
EQUIPE _____SÉRIE_____
PERÍODO _____DATA _____

INTRODUÇÃO

Os seres vivos são constituídos por macromoléculas responsáveis pela maioria das funções vitais. Uma delas é a proteína, nome derivado do grego *protos* que significa a "mais importante" ou "a primeira". As proteínas, macromoléculas orgânicas, têm os *α-aminoácidos* como subunidades estruturais básicas os quais possuem um *grupo amino* e o radical R ligados ao primeiro átomo de carbono (α), em relação ao *grupo ácido carboxílico*. Os α-aminoácidos se diferenciam pela cadeia lateral e apresentam a estrutura geral:



Para formar proteínas, os aminoácidos se ligam através das chamadas *ligações peptídicas,* ligação dos grupos amino de um aminoácido e carboxila de outro, com eliminação de uma molécula de água.



aminoácido **aminoácido** **proteína**

As proteínas podem ter propriedades e atividades totalmente diferentes pelas diversas combinações e seqüências dos 20 aminoácidos existentes. Basta uma única mudança em qualquer dos aminoácidos de uma seqüência para se ter uma nova proteína.

Podemos descrever a estrutura da proteína em quatro níveis:

- Estrutura primária – seqüência dos aminoácidos na cadeia polipeptídica.
- Estrutura secundária – refere-se à configuração espacial da cadeia polipeptídica, como ela se enrola ou forma camadas. A estrutura mais comum em proteínas animais é a hélice-α , uma forma helicoidal. Uma estrutura secundária alternativa é a folha pregueada β. Muitas proteínas consistem de regiões de α-hélices e folhas pregueadas β alternadas.
- Estrutura terciária – especifica a forma na qual a α-hélice, a folha pregueada β e outras regiões estão dobradas.
- Estrutura quaternária – associação entre proteínas individuais para formar um arranjo específico.

A perda das estruturas secundária e terciária da proteína ou rompimento de ligações peptídicas é denominada *desnaturação da proteína*. São fatores que provocam a desnaturação: calor, radiações eletromagnéticas de certos comprimentos de onda (como as emitidas em um microondas ou os raios ultravioletas do Sol), ácidos e bases, solventes orgânicos, íons de metais pesados.

ANEXO E
VÍDEO: COMO O DETERGENTE TIRA GORDURA?

Química

Como Detergente
Tira Gordura?

Então, as cadeias de carbono do
sabão e da gordura se misturam.
misturam

Nesta teleaula, aprendemos como
agem os sabões e detergentes

ANEXO F
MÚSICA SABOR AÇAÍ (letra)

Sabor Açaí

Nilson Chaves

E prá que tu foi plantado
E prá que tu foi plantada
Prá invadir a nossa mesa
E abastar a nossa casa...

Teu destino foi traçado
Pelas mãos da mãe do mato
Mãos prendadas de uma deusa
Mãos de toque abençoado...

És a planta que alimenta
A paixão do nosso povo
Macho fêmea das touceiras
Onde Oxossi faz seu posto...

A mais magra das palmeiras
Mas mulher do sangue grosso
E homem do sangue vasto
Tu te entrega até o caroço...

E tua fruta vai rolando
Para os nossos alguidares
Tu te entregas ao sacrifício
Fruta santa, fruta mártir
Tens o dom de seres muito
Onde muitos não têm nada
Uns te chamam açaizeiro
Outros te chamam juçara...

Põe tapioca
Põe farinha d'água
Põe açúcar
Não põe nada
Ou me bebe como um suco
Que eu sou muito mais que um fruto
Sou sabor marajoara
Sou sabor marajoara
Sou sabor...(2x)

Põe tapioca
Põe farinha d'água...(9x)

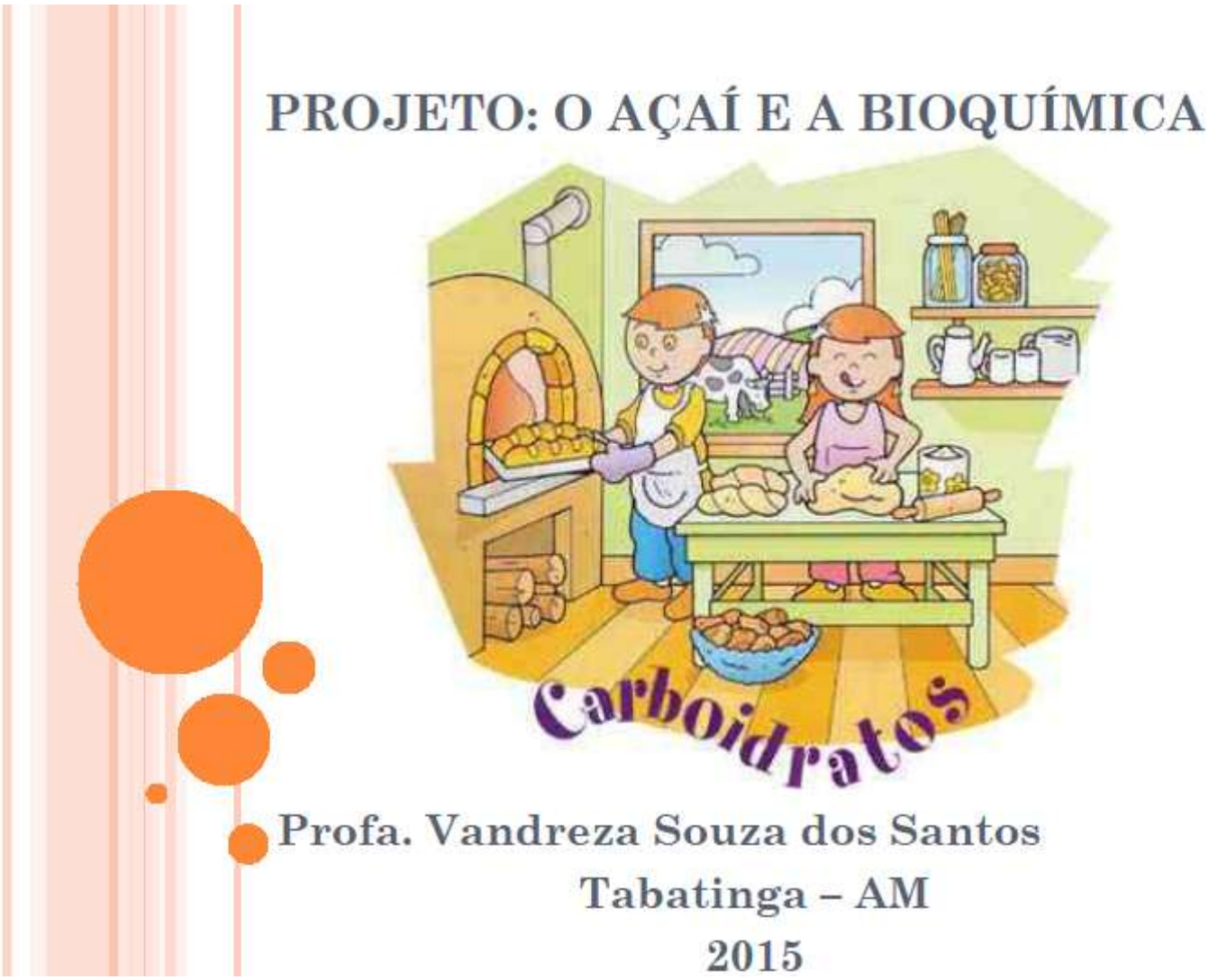
Fonte: http://letras.mus.br/nilson-chaves/217034/

APÊNDICE A

SLIDES: AULA 01

APÊNDICE B

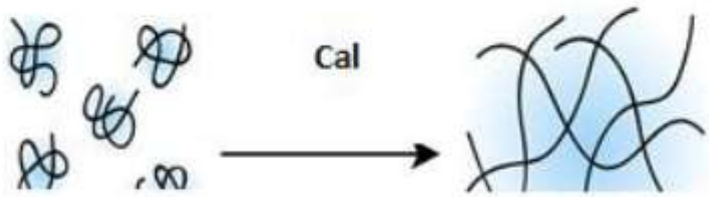
SLIDES: AULA 02



APÊNDICE C

SLIDES: AULA 03

DESNATURAÇÃO



Proteína não aquecida

Rede de Proteína alterada após

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA UEPS

QUESTIONÁRIO DEAVALIAÇÃO DA UEPS

1. As metodologias utilizadas nas atividades ajudaram você a compreender os conceitos abordados? Justifique.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2. Qual das atividades você mais gostou de realizar? Por quê?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. O que você não gostou de fazer durante as aulas? Por quê?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4. A utilização do açaí estimulou seu interesse para estudar sobre proteínas, lipídeos e carboidratos? Justifique.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

5. Qual importância você atribui aos conceitos aprendidos durante a UEPS?
( ) totalmente importante ( ) importante ( ) indiferente
( ) sem importância ( ) totalmente sem importância

APÊNDICE E

ESCALA DE LIKERT PARA AVALIAÇÃO DA UEPS

AVALIAÇÃO DA UEPS

AFIRMAÇÕES	NÍVEIS DE CONCORDÂNCIA				
	N.C.T.	N.C.P.	I.	C.P.	C.T.
1. A UEPS foi realizada com êxito.					
2. As atividades foram bem desenvolvidas.					
3. Todas as atividades foram importantes.					
4. A inserção do açaí como tema gerador das atividades foi motivador para o aprendizado de conceitos da bioquímica.					
5. O tempo foi suficiente para compreensão dos conceitos e desenvolvimento das atividades.					
6. Entendi o que são proteínas, lipídeos e carboidratos.					
7. Consigo diferenciar proteínas, lipídeos e carboidratos através das estruturas que apresentam.					
8. Compreendo que o açaí possui proteínas, lipídeos e carboidratos em diferentes quantidades, além de vários outros constituintes.					
9. O (a) professor (a) contribuiu com o aprendizado.					
10. As metodologias que o (a) professor (a) utilizou foram significativas.					

LEGENDA

N.C.T. = Não concordo totalmente;

N.C.P. = Não concordo parcialmente;

I. = Indiferente;

C.P. = Concordo parcialmente;

C.T. = Concordo totalmente.